

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

| | | |
|---|-----------|---|
| <p>(51) Internationale Patentklassifikation ⁴ : <u>C02F 11/12, B01J 2/20</u> <u>B30B 11/22, F26B 17/04</u></p> | <p>A1</p> | <p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 86/ 07049</p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 4. Dezember 1986 (04.12.86)</p> |
| <p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP86/00282</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 14. Mai 1986 (14.05.86)</p> <p>(31) Prioritätsaktenzeichen: P 35 18 323.3</p> <p>(32) Prioritätsdatum: 22. Mai 1985 (22.05.85)</p> <p>(33) Prioritätsland: DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): SE- VAR ENTSORGUNGSANLAGEN GMBH [DE/ DE]; Poststrasse 2-6, D-8590 Marktredwitz (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und</p> <p>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US) : MANZEI, Jürgen [DE/DE]; Amundsenstrasse 12, D-8590 Marktredwitz (DE).</p> <p>(74) Anwalt: LOUIS, PÖHLAU, LOHRENTZ & SEGETH; Kesslerplatz 1, D-8500 Nürnberg 20 (DE).</p> | | <p>(81) Bestimmungsstaaten: AT (europäisches Patent), BE (eu- ropäisches Patent), CH (europäisches Patent), DE (europäisches Patent), FR (europäisches Patent), GB (europäisches Patent), IT (europäisches Patent), LU (europäisches Patent), NL (europäisches Patent), SE (europäisches Patent), US.</p> <p>Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelas- senen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls An- derungen eintreffen.</i></p> |

(54) Title: METHOD AND APPARATUS FOR DRYING SEWAGE SLUDGE

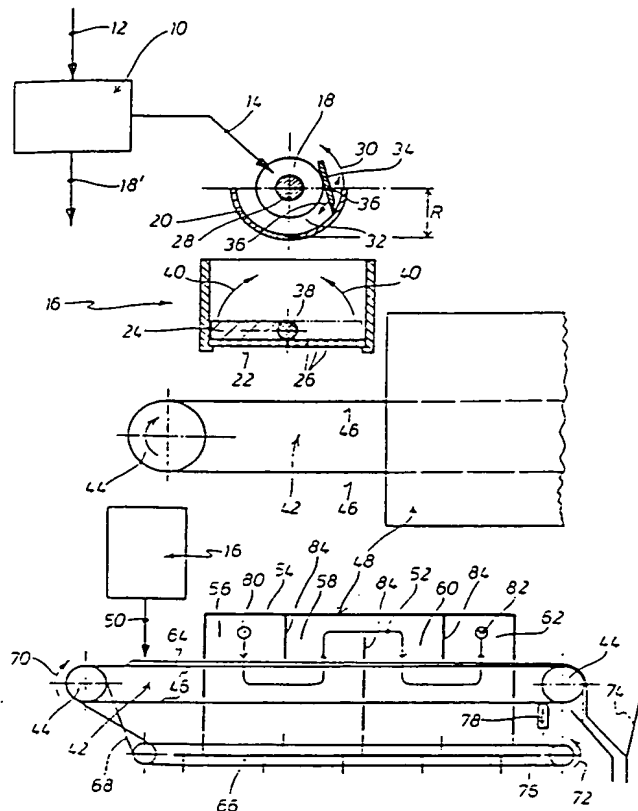
(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM TROCKNEN VON KLÄRSCHLAMM

(57) Abstract

Method and apparatus for drying sewage sludge. The liquid sewage sludge is given a pasty consistency in a previous drying arrangement (10), and said pasty sewage sludge is shaped into particles having a relatively important surface in a shaping arrangement (16). Said particles are then exposed to a drying gas-stream (52) in a drying arrangement (48).

(57) Zusammenfassung

Verfahren und eine dafür geeignete Vorrichtung zum Trocknen von Klärschlamm, wobei der flüssige Klärschlamm in einer Vortrocknungseinrichtung (10) in eine pastöse Konsistenz umgewandelt wird, der pastöse Klärschlamm anschliessend in einer Formgebungseinrichtung (16) zu Partikeln mit einer relativ grossen Oberfläche geformt wird, und die Partikel danach in einer Trocknungseinrichtung (48) einem Trocknungsgasstrom (52) ausgesetzt werden.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

| | | | | | |
|----|--------------------------------|----|-----------------------------------|----|--------------------------------|
| AT | Österreich | FR | Frankreich | ML | Mali |
| AU | Australien | GA | Gabun | MR | Mauritanien |
| BB | Barbados | GB | Vereinigtes Königreich | MW | Malawi |
| BE | Belgien | HU | Ungarn | NL | Niederlande |
| BG | Bulgarien | IT | Italien | NO | Norwegen |
| BR | Brasilien | JP | Japan | RO | Rumänien |
| CF | Zentrale Afrikanische Republik | KP | Demokratische Volksrepublik Korea | SD | Sudan |
| CG | Kongo | KR | Republik Korea | SE | Schweden |
| CH | Schweiz | LI | Liechtenstein | SN | Senegal |
| CM | Kamerun | LK | Sri Lanka | SU | Soviet Union |
| DE | Deutschland, Bundesrepublik | LU | Luxemburg | TD | Tschad |
| DK | Dänemark | MC | Monaco | TG | Togo |
| FI | Finnland | MG | Madagaskar | US | Vereinigte Staaten von Amerika |

- 1 -

Verfahren und Vorrichtung zum Trocknen
von Klärschlamm

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Trocknen von Klärschlamm sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

- 5 Bei einem bekannten Verfahren zum Trocknen von Klärschlamm wird ein Trommeltrockner verwendet, in den der Klärschlamm in flüssiger Form eingeleitet wird. Ausser dem Klärschlamm wird in den Trommeltrockner, der sich mit einer niedrigen Drehzahl in der Grössenordnung von
- 10 1 Umdrehung/min um seine Längsachse dreht, Heissluft mit einer Temperatur zwischen 600°C und 800°C eingeleitet. Durch die Heissluft wird der Flüssigkeitsanteil des Klärschlammes verdampft. Der verdampfte Flüssigkeitsanteil wird aus dem Trommeltrockner ausgeleitet, so
- 15 dass im Trommeltrockner nur der Feststoffanteil des Klärschlammes mit einer bestimmten Restfeuchte zurückbleibt.

In Abhängigkeit von der Temperatur der in den Trommel-
trockner eingeleiteten Heissluft und von der Rotations-
zeit des Trommeltrockners liegt die Restfeuchte des
Klärschlammes nach der Trocknung in der Grössenordnung
5 zwischen 10 und 20 Gew.% oder darüber. Wird der ge-
trocknete Klärschlamm beispielsweise in der Landwirt-
schaft als Düngemittel verwendet, so ist es vorteilhaft,
wenn die Restfeuchte des getrockneten Klärschlammes in
der Grössenordnung um 10 Gew.% beträgt. Ein derartig
10 trockener Klärschlamm kann mit den üblichen Düngemittel-
Verteilvorrichtungen verteilt werden. Wenn der Klär-
schlamm auf einer Deponie abgelagert werden soll, ist
es vorteilhaft, wenn seine Restfeuchte zwischen 10 und
20 Gew.% beträgt. Bei der Kompostierung von Klärschlamm
15 sind höhere Restfeuchten in der Grössenordnung zwischen
50 und 65 Gew.% erwünscht.

Ein Trommeltrockner benötigt infolge der Anwendung von
Heissluft einen grossen Energiebedarf. Ein weiterer
20 Mangel eines derartigen Trommeltrockners besteht darin,
dass der Heissluftzutritt mit grösser werdendem Volumen
des in den Trommeltrockner eingeleiteten Klärschlammes
immer kleiner wird, so dass es erforderlich ist, die ein-
geleitete Klärschlammmenge richtig einzustellen.

25 Der vorliegenden Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrun-
de, ein Verfahren zum Trocknen von Klärschlamm zur Ver-
fügung zu stellen und eine Vorrichtung zur Durchführung
dieses Verfahrens zu schaffen, das mit einem geringen
30 Energiebedarf auskommt, und mit dem die Restfeuchte des
getrockneten Klärschlammes in einfacher Weise einstellbar
ist.

35 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass
der flüssige Klärschlamm durch Vortrocknen in eine

pastöse Konsistenz umgewandelt wird, dass der pastöse Klärschlamm anschliessend zu Partikeln mit einer relativ grossen Oberfläche geformt wird, und dass die Partikel einem Trocknungsgasstrom ausgesetzt werden.

5

Dadurch, dass der in eine pastöse Konsistenz umgewandelte Klärschlamm zu Partikeln mit einer relativ grossen Oberfläche geformt wird, kann der Trocknungsgasstrom die Partikel grossflächig berühren, so dass in vorteilhafter Weise mit einem vergleichsweise niedriger-
10 temperierten Trocknungsgasstrom eine gute Trocknung der Partikel erzielt wird. Die eine relativ grosse Oberfläche aufweisenden Partikel weisen nach der Trocknung eine Restfeuchte von ≥ 5 Gew.% auf.

15

Mit dem erfindungsgemässen Verfahren ist es einfach möglich, die Restfeuchte des in Form von Partikeln vorliegenden Klärschlammes wünschgemäss einzustellen, wobei der Energiebedarf beim erfindungsgemässen Verfahren im Vergleich zu den bekannten Verfahren zum Trocknen von Klärschlamm klein ist.
20

25

Es hat sich als vorteilhaft erwiesen, dass der vorge- trocknete pastöse Klärschlamm zu wüstringenförmigen Partikeln geformt wird, deren Länge mehrfach grösser ist als ihr Durchmesser. Derartige wüstringenförmige Partikel weisen einen Durchmesser in der Grössenordnung um 5mm und eine Länge in der Grössenordnung von 40mm auf. Mit dem erfindungsgemässen Verfahren kann jede gewünschte Restfeuchte des getrockneten Klärschlammes eingestellt werden. Je niedriger die Restfeuchte des getrockneten Klärschlammes ist, um so niedriger sind die Kosten zum Transport des getrockneten Klärschlammes beispielsweise zu einer Deponie, zu einem landwirtschaftlichen Anwesen, zu einer Kompostierungsanlage o.dgl., weil dann nur wenig
30
35

Flüssigkeitsballast mittransportiert werden muss.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist gekennzeichnet durch eine Vortrocknungseinrichtung, in der der flüssige Klärschlamm in eine pastöse Konsistenz umgewandelt wird, durch eine Formgebungseinrichtung, in der der pastöse Klärschlamm zu Partikeln geformt wird, wobei die Formgebungseinrichtung eine Förderschnecke, eine unter der Förderschnecke angeordnete Aufnahmeeinrichtung für eine bestimmte Menge des mittels der Förderschnecke transportierten pastösen Klärschlammes, und eine unter der Aufnahmeeinrichtung angeordnete Matrize mit Perforationslöchern und mit einem Pressorgan aufweist, mit dem der pastöse Klärschlamm durch die Perforationslöcher der Matrize unter Ausbildung der wurstchenförmigen Partikel durchgepresst wird, und durch eine Trocknungseinrichtung zum Trocknen der geformten Partikel bis zu einer bestimmten Restfeuchte. Die Vortrocknung kann in einer an sich bekannten Zentrifuge, Filterpresse o.dgl. durchgeführt werden. Eine derartige Vortrocknungseinrichtung benötigt nur einen kleinen Energiebedarf für ihren Antrieb. Mit der Förderschnecke ist es möglich, den pastösen Klärschlamm kontinuierlich aus der Vortrocknungseinrichtung auszuleiten. Die Menge des mittels der Förderschnecke weiterbeförderten pastösen Klärschlammes wird durch die unter der Förderschnecke angeordnete Aufnahmeeinrichtung festgelegt. Der pastöse Klärschlamm wird an die ein Pressorgan aufweisende Matrize übergeben, wobei mit Hilfe des Pressorgans und der Perforationslöcher in der Matrize aus dem pastösen Klärschlamm die wurstchenförmigen Partikel ausgebildet werden.

Die Aufnahmeeinrichtung kann als Längsrinne ausgebildet sein, die zur Längsachse der Förderschnecke konzentrisch

und um die Längsachse der Förderschnecke schwenkbar ist. Die Längsrinne weist dabei eine Längsausdehnung auf, die mindestens der Längsausdehnung der Förderschnecke entspricht. Durch die um die Längsachse der Förderschnecke schwenkbare Ausbildung der Längsrinne ergibt sich eine Aufnahmeeinrichtung mit einem relativ kleinen Platzbedarf.

Der radiale Abstand zwischen der Längsachse der Förderschnecke und der Längsrinne kann einstellbar sein. Damit ist der Raum zwischen der Förderschnecke und der Längsrinne und die in der Aufnahmeeinrichtung mögliche Menge pastösen Klärschlammes einstellbar. Diese Menge bestimmt die pro Formgebungsarbeitgang mögliche Menge würstchenförmiger Partikel.

Im Raum zwischen der Förderschnecke und der Längsrinne kann ein Abstreiforgan vorgesehen sein, zum Abstreifen des pastösen Klärschlammes von der um die Längsachse der Förderschnecke schwenkbaren Längsrinne. Durch das Abstreiforgan wird der pastöse Klärschlamm daran gehindert, an der Aufnahmeeinrichtung festzukleben, so dass bei einer Verschwenkung der Längsrinne um die Längsachse der Förderschnecke die in der Aufnahmeeinrichtung vorhandene Menge pastösen Klärschlammes an die Formgebungsmatrize weitergeleitet wird.

Es hat sich als zweckmässig erwiesen, dass das Abstreiforgan zur Regelung der von der Förderschnecke durch die Längsrinne geförderten Menge pastösen Klärschlammes im Raum zwischen der Förderschnecke und der Rinne verstellbar ist. Durch die Verstellbarkeit des Abstreiforgans zur Regelung der von der Förderschnecke durch die Längsrinne geförderten Menge pastösen Klärschlammes ist es ebenfalls möglich, die Restfeuchte des getrockneten Klär-

schlamm einzustellen.

Das Pressorgan der Matrize ist vorzugsweise als Klappe ausgebildet, die eine Flächenausdehnung aufweist, die
5 der halben Grundfläche der Matrize entspricht, und die Klappe ist um eine die Grundfläche der Matrize mittig halbierende Achse schwenkbar, die zur Längsachse der Förderschnecke parallel verläuft. Ein als Klappe ausgebildetes Pressorgan weist den Vorteil auf, dass die
10 Klappe auf der einen Seite bereits wieder mit pastösem Klärschlamm beaufschlagt werden kann, während ihre entgegengesetzte Seite pastösen Klärschlamm unter Ausbildung wurstchenförmiger Partikel durch die Perforationslöcher der Matrize drückt. Auf diese Weise ist es mög-
15 lich, pro Zeiteinheit aus pastösem Klärschlamm eine relativ grosse Menge geformter, vorzugsweise wurstchenförmiger Partikel zu bilden.

Als besonders vorteilhaft hat es sich erwiesen, dass die
20 Klappe in der Nähe der Matrize eine langsamere Schwenkbewegung ausführt als im übrigen Schwenkbereich zwischen den beiden durch die Matrize gegebenen Umkehrstellungen der Klappe. Durch die langsamere Schwenkbewegung der Klappe in der Nähe der Matrize wird zwischen der
25 Matrize und der Klappe eine Saugwirkung erzielt, mit deren Hilfe im pastösen Klärschlamm vorhandene Härchen, Fäden o.dgl. mit der Klappe von den Perforationslöchern mitgenommen werden, so dass Verstopfungen der Perforationslöcher durch solche Härchen oder Fäden in einfacher
30 Weise verhindert werden. Die von der Klappe angesaugten und mitgenommenen Härchen oder Fäden werden beim nachfolgenden Schwenkvorgang der Klappe seitlich um eine kleine Strecke verschoben, so dass sie im nächsten Pressvorgang durch die Perforationslöcher der Matrize durch-
35 gepresst werden. Auf diese Weise ergibt sich eine

störunanfällige Formung des pastösen Klärschlammes zu Partikeln mit einer relativ grossen Oberfläche, insbesondere zu wüstringenförmigen Partikeln

5 Unter der Formgebungseinrichtung kann eine Bandförder-
einrichtung vorgesehen sein, auf die die wüstringenförmigen Partikel fallen und die Bandförder-
einrichtung kann Perforationslöcher aufweisen, wobei der Trocken-
gasstrom von den Perforationslöchern durch die Schicht
10 der auf der Bandförder-
einrichtung aufgeschichteten
Partikel oder von der Schicht durch die Perforations-
löcher der Bandförder-
einrichtung durchströmen. Die
Bandförder-
einrichtung kann sich schrittweise oder kon-
tinuierlich bewegen. Durch geeignete Wahl der Vorschub-
15 geschwindigkeit der Bandförder-
einrichtung ist es mög-
lich, die Höhe der Schicht darauf der Bandförder-
einrichtung aufgeschichteten Partikel einzustellen. Die Höhe
der Schicht, die Vorschubgeschwindigkeit der Bandförder-
einrichtung und die Temperatur des Trocknungsgasstromes,
20 der die Schicht der Partikel auf der Bandförder-
einrichtung durchströmt, sind Parameter, welche die Restfeuchte
des partikelförmigen getrockneten Klärschlammes bestim-
men. Es wäre auch möglich, die zu trocknenden wüstringen-
förmigen Partikel in einem definierten Volumen frei fal-
25 len zu lassen und die freifallenden Partikel von unten
und beispielsweise auch von der Seite mit einem Trock-
nungsgasstrom anzuströmen.

Es hat sich als vorteilhaft erwiesen, dass die Bandför-
30 der-
einrichtung von einem die Trocknungseinrichtung bil-
denden Trocknungs-
ofen umgeben ist, der in Längsrichtung
der Bandförder-
einrichtung mehrere Kammern aufweist zur
Lenkung des Trocknungsgasstroms nacheinander abwechselnd
von der Schicht der Partikel durch die Perforation der
35 Bandförder-
einrichtung und von der Perforation durch die

Partikelschicht. Infolge einer solchen abwechselnden Führung des Trocknungsgasstromes von der Partikelschicht durch die Perforation und umgekehrt von der Perforation durch die Partikelschicht ergibt sich eine homogene, kontinuierlich abnehmende Durchfeuchtung der Partikel. Dadurch wird eine zu schnelle Trocknung nur der Oberflächenschichten der einzelnen Klärschlammartikel vermieden. Eine zu schnelle Trocknung der Oberflächenschichten der Partikel würde zu einer Verkrustung derselben führen, die eine weitere Trocknung der Partikel erschwert. Durch die erfindungsgemäße Ausbildung des Trocknungsofens wird die Wärmeenergie des Trocknungsgasstromes optimal an die Klärschlammartikel zur Trocknung derselben abgegeben.

Im Trocknungsofen kann unter der Bandfördereinrichtung mindestens eine zusätzliche Fördereinrichtung vorgesehen sein, wobei untereinanderliegende Fördereinrichtungen in entgegengesetzte Vorschubrichtungen angetrieben werden. Durch diese untereinander angeordneten Fördereinrichtungen werden die würstchenförmigen Partikel mehrmals durch den Trocknungsofen hindurchbefördert, so dass die Wärmeenergie des den Trocknungsofen durchströmenden Trocknungsgasstromes noch besser ausgenutzt wird. Ausserdem ist es bei Anwendung einer geraden Anzahl Fördereinrichtungen möglich, den getrockneten Klärschlamm auf der Seite des Trocknungsofens auszugeben, auf welcher sich die Formgebungseinrichtung befindet. Bei diesen zusätzlichen Fördereinrichtungen kann es sich ebenfalls um Bandfördereinrichtungen handeln. Wird unter der Bandfördereinrichtung nur eine einzige zusätzliche Fördereinrichtung angewandt, so wird diese vorzugsweise als sogenannter Kratzerförderer ausgebildet.

Zum Entfernen der würstchenförmigen Partikel von der Bandfördereinrichtung und zum Freimachen ihrer Perforationslöcher kann eine Zusatzeinrichtung vorgesehen sein. Diese Zusatzeinrichtung kann eine Schlageinrichtung, eine Bürste o.dgl. sein. Die Zusatzeinrichtung ist in Vorschubrichtung der Bandfördereinrichtung vor dem Trocknungssofen angeordnet.

Je nach Verwendung des getrockneten Klärschlammes beträgt seine Restfeuchte mit dem erfindungsgemässen Verfahren 5 - 15 Gew.% bei Verwendung in der Landwirtschaft als Düngemittel, 10 - 20 Gew.% bei Lagerung auf einer Deponie oder 50 - 65 Gew.% bei Verwendung zur Kompostierung.

Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung einer in der Zeichnung schematisch dargestellten erfindungsgemässen Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens zum Trocknen von Klärschlamm. Es zeigen:

Fig. 1 einen Teil der erfindungsgemässen Vorrichtung von der Vortrocknungseinrichtung für den flüssigen Klärschlamm bis zur Einleitung des zu Partikeln geformten Klärschlammes in eine Trocknungseinrichtung, und

Fig. 2 eine schematische Darstellung einer Trocknungseinrichtung zum Trocknen der in einer Formgebungseinrichtung geformten Partikel aus Klärschlamm.

Fig. 1 zeigt eine Vortrocknungseinrichtung 10, in die flüssiger Klärschlamm eingeleitet wird. Die Einleitung des flüssigen Klärschlammes in die Vortrocknungseinrich-

5 tung 10 ist durch den Pfeil 12 angedeutet. In der Vortrocknungseinrichtung 10, bei der es sich um eine Zentrifuge, Filterpresse o.dgl. handeln kann, wird der flüssige Klärschlamm 12 in eine pastöse Konsistenz umgewandelt. Der pastöse Klärschlamm wird in Richtung des Pfeiles 14 in einer Formgebungseinrichtung 16 zu Partikeln mit einer relativ grossen Oberfläche geformt. Die vom pastösen Klärschlamm getrennte Flüssigkeit wird aus der Vortrocknungseinrichtung ausgeleitet. Das ist durch den Pfeil 18' angedeutet.

10 Die Formgebungseinrichtung 16 weist eine Förderschnecke 18, eine unter der Förderschnecke 18 angeordnete Aufnahmeeinrichtung 20 für eine bestimmte Menge des mittels der Förderschnecke 18 transportierten pastösen Klärschlammes 14, und eine unter der Aufnahmeeinrichtung 20 angeordnete Matrize 22 mit einem Pressorgan 24 auf. Die Matrize 22 weist eine Länge auf, die mindestens der Länge der Aufnahmeeinrichtung 20 entspricht. Mit der Bezugsziffer 26 sind die in der Matrize 22 vorgesehenen Perforationslöcher bezeichnet. Der pastöse Klärschlamm wird mit dem Pressorgan durch die Perforationslöcher 26 der Matrize 22 unter Ausbildung der wüsthchenförmigen Partikel durchgepresst.

25 Die Aufnahmeeinrichtung 20 ist als Längsrinne ausgebildet, die zur Längsachse 28 der Förderschnecke 18 konzentrisch und um die Längsachse 28 der Förderschnecke 18 schwenkbar ist. Die Schwenkbarkeit der als Längsrinne ausgebildeten Aufnahmeeinrichtung 20 ist in dieser Figur durch den Pfeil 30 angedeutet. Zur Festlegung der von der Aufnahmeeinrichtung 20 aufgenommenen Menge pastösen Klärschlammes kann der radiale Abstand zwischen der Längsachse 28 der Förderschnecke 18 und der Aufnahmeeinrichtung 20, der in dieser Figur durch R gekennzeichnet

zeichnet ist, verstellbar sein. Im Raum 32 zwischen der Förderschnecke 18 und der Aufnahmeeinrichtung 20 ist ein Abstreiforgan 34 vorgesehen, das zum Abstreifen des pastösen Klärschlammes von der um die Längsachse 28 der Förderschnecke 18 in Richtung des Pfeiles 30 schwenkbaren Aufnahmeeinrichtung dient. Wird die Aufnahmeeinrichtung 20 in Richtung des Pfeiles 30 um die Längsachse 28 der Förderschnecke 18 verschwenkt, so fällt eine bestimmte Menge des pastösen Klärschlammes 14 auf die Matrize 22 bzw. auf das Pressorgan 24. Zur Regelung der in der Aufnahmeeinrichtung 20 vorhandenen Menge pastösen Klärschlammes ist es auch möglich, das Abstreiforgan 34 im Raum 32 zwischen der Förderschnecke 18 und der Aufnahmeeinrichtung 20 in Richtung des Doppelpfeiles 36 verstellbar auszubilden.

Das Pressorgan 24 der Matrize 22 ist als Klappe ausgebildet, die eine Flächenausdehnung aufweist, die der halben Grundfläche der Matrize 22 entspricht. Das klappenförmige Pressorgan 24 ist um eine die Grundfläche der Matrize 22 mittig halbierende Achse 38 schwenkbar. Diese Verschwenkbarkeit des klappenförmigen Pressorgans 24 ist durch die einander zugewandten Pfeile 40 angedeutet. Die Achse 38 des klappenförmigen Pressorgans 24 verläuft zur Längsachse 28 der Förderschnecke 18 parallel.

Die mittels der Matrize 22 und des in Richtung der Pfeile 40 hin- und herklappbaren Pressorgans 24 geformten wüstringförmigen Partikel fallen auf eine Bandfördereinrichtung 42, die unter der Formgebungseinrichtung 16 angeordnet ist. Die Bandfördereinrichtung 42 ist in dieser Figur nur abschnittsweise dargestellt. Sie weist Umlenkrollen 44 auf, von denen in dieser Figur nur eine zu erkennen ist. Ausserdem weist sie ein Förderband 46 mit Perforationslöchern auf. In dieser Figur ist ausserdem eine Trocknungseinrichtung 48 abschnitt-

weise dargestellt, in der die wurstchenförmigen Partikel einem Trocknungsgasstrom ausgesetzt werden.

Fig. 2 zeigt die Formgebungseinrichtung 16, wie sie
5 oben beschrieben worden ist, schematisch in einem Block.
Durch den Pfeil 50 ist angedeutet, dass die wurstchen-
förmigen Partikel auf die Bandfördereinrichtung 42 fal-
len, mit der sie durch die Trocknungseinrichtung 48 vor-
geschoben und einem Trocknungsgasstrom 52 ausgesetzt
10 werden. Die Bandfördereinrichtung 42 ist von der Trock-
nungseinrichtung 48 in Form eines Trocknungsofens 54 um-
geben, der in Längsrichtung der Bandfördereinrichtung
42 mehrere Kammern 56, 58, 60, 62 aufweist, in denen
der Trocknungsgasstrom 52 nacheinander abwechselnd von
15 der Schicht 64 der wurstchenförmigen Partikel durch die
Perforation des Förderbandes 46 bzw. von der Perforation
des Förderbandes 46 durch die Partikelschicht 64 gelei-
tet wird. In dieser Figur sind mit der Bezugsziffer 44
die beiden zueinander parallel angeordneten Umlenkrol-
20 len für das Förderband 46 der Bandfördereinrichtung 42
bezeichnet. Unter der Bandfördereinrichtung 42 ist eine
zusätzliche Fördereinrichtung 66 vorgesehen, die mit
Hilfe eines Kreuztriebes 68 in entgegengesetzter Vor-
schubrichtung angetrieben wird. Die entgegengesetzten
25 Vorschubrichtungen sind in dieser Figur durch die Pfeile
70 und 72 angedeutet. Der getrocknete Klärschlamm fällt
über die zweite Umlenkrolle 44, die in dieser Figur auf
der rechten Seite dargestellt ist, in eine Sammelein-
richtung 74. Die zweite Fördereinrichtung 66 ist sche-
30 matisch als an sich bekannter Kratzerförderer darge-
stellt. Zum Entfernen der wurstchenförmigen Partikel
von der Bandfördereinrichtung 42 und insbesondere zum
Freimachen der Perforationslöcher des Förderbandes 46
der Bandfördereinrichtung 42 ist eine Zusatzeinrichtung
35 76 vorgesehen, die in Richtung des Doppelpfeiles 78 be-

wegt wird und gegen das Förderband 46 der Bandfördereinrichtung 42 schlägt. Mit der Bezugsziffer 80 ist ein Einlass für den Trocknungsgasstrom 54 bezeichnet, durch welchen der Trocknungsgasstrom 52 mit einer Temperatur

5 in der Grössenordnung um 180°C in den Trocknungsofen 54 bzw. in dessen erste Kammer 56 eintritt. Mit der Bezugsziffer 82 ist ein Auslass bezeichnet, durch den der Trocknungsgasstrom 52 den Trocknungsofen 54 bzw. dessen Kammer 62 mit einer niedrigeren Temperatur wieder verlässt. Die zuletzt genannte Temperatur liegt in der Grössenordnung um 80°C. Mit der Bezugsziffer 84 sind Zwischenwände bezeichnet, durch die der Trocknungsgasstrom 52

10 abwechselnd von der Schicht 64 der Partikel durch die Perforation des Förderbandes 46 bzw. von der Perforation des Förderbandes 46 durch die Partikelschicht 64 geleitet wird. Durch die mäanderförmige Leitung des Trocknungsgasstromes 52 durch die Partikelschicht 64 ergibt sich eine homogene Durchfeuchtung und eine kontinuierlich abnehmende Restfeuchte der wurstchenförmigen, auf

15 dem Förderband 46 aufgeschichteten Klärschlammartikel.

20

25

30

35

- 14 -

A N S P R Ü C H E :

1. Verfahren zum Trocknen von Klärschlamm,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass der flüssige Klärschlamm durch Vortrocknen
in eine pastöse Konsistenz umgewandelt wird,
5 dass der pastöse Klärschlamm anschliessend zu Partikeln mit einer relativ grossen Oberfläche geformt wird, und
dass die Partikel einem Trocknungsgasstrom
ausgesetzt werden.
10
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
dass der vorgetrocknete pastöse Klärschlamm zu
würstchenförmigen Partikeln geformt wird, deren
Länge mehrfach grösser ist als ihr Durchmesser.
15
3. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach
Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch eine Vortrocknungseinrichtung, in der der flüssige Klärschlamm in eine pastöse Konsistenz umgewandelt
20 wird, durch eine Formgebungseinrichtung, in der
der pastöse Klärschlamm zu Partikeln geformt wird,
wobei die Formgebungseinrichtung (16) eine Förder-

schnecke (18), eine unter der Förderschnecke (18) angeordnete Aufnahmeeinrichtung (20) für eine bestimmte Menge des mittels der Förderschnecke (18) transportierten pastösen Klärschlamm (14), und eine unter der Aufnahmeeinrichtung (20) angeordnete Matriz
5 (22) mit Perforationslöchern (26) und mit einem Pressorgan (24) aufweist, mit dem der pastöse Klärschlamm durch die Perforationslöcher (26) der Matriz (22) unter Ausbildung der wurstchenförmigen Partikel
10 durchgepresst wird, und durch eine Trocknungseinrichtung zum Trocknen der geformten Partikel bis zu einer bestimmten Restfeuchte.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet,
15 dass die Aufnahmeeinrichtung (20) als Längsrinne ausgebildet ist, die zur Längsachse (28) der Förderschnecke (18) konzentrisch und um die Längsachse (28) der Förderschnecke (18) schwenkbar ist.
- 20 5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der radiale Abstand (R) zwischen der Längsachse (28) der Förderschnecke (18) und der Aufnahmeeinrichtung (20) verstellbar ist.
- 25 6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass im Raum (32) zwischen der Förderschnecke (18) und der Aufnahmeeinrichtung (20) ein Abstreiforgan (34) vorgesehen ist zum Abstreifen des pastösen Klärschlamm von der um die Längsachse (28) der
30 Förderschnecke (14) schwenkbaren Aufnahmeeinrichtung (20).
- 35 7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Abstreiforgan (34) zur Regelung der von der Förderschnecke (18) durch die Aufnahmeeinrichtung (20)

geförderten Menge pastösen Klärschlamms im Raum (32) zwischen der Förderschnecke (18) und der Aufnahmeeinrichtung (20) verstellbar ist.

- 5 8. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet,
dass das Pressorgan (24) auf der Matrize (22) als
Klappe ausgebildet ist, die eine Flächenausdehnung
aufweist, die der halben Grundfläche der Matrize (22)
10 entspricht, und dass die Klappe um eine die Grund-
fläche der Matrize (22) mittig halbierende Achse (38)
schwenkbar ist, die zur Längsachse (28) der Förder-
schnecke (18) parallel verläuft.
- 15 9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet,
dass die Klappe in der Nähe der Matrize (22) eine
langsamere Schwenkbewegung ausführt als im übrigen
Schwenkbereich zwischen den beiden durch die Matrize
(22) gegebenen Umkehrstellungen der Klappe.
- 20 10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass unter der Formgebungs-
einrichtung (16) eine Bandfördereinrichtung (42) vor-
gesehen ist, auf die die wüstringförmigen Partikel
25 fallen, und dass die Bandfördereinrichtung (42) Per-
forationslöcher aufweist, wobei der Trocknungsgas-
strom (52) von den Perforationslöchern durch die
Schicht (64) der auf der Bandfördereinrichtung (42)
aufgeschichteten Partikel oder von der Schicht (64)
30 durch die Perforationslöcher in der Bandförderein-
richtung (42) durchströmt.
- 35 11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet,
dass die Bandfördereinrichtung (42) von einem die
Trocknungseinrichtung (48) bildenden Trocknungssofen
(54) umgeben ist, der in Längsrichtung der Bandför-

dereinrichtung (42) mehrere Kammern (56 - 62) aufweist zur Leitung des Trocknungsgasstromes (52) nacheinander abwechselnd von der Schicht (64) der Partikel durch die Perforation der Bandfördereinrichtung (42) und von der Perforation durch die Partikelschicht (64).

12. Vorrichtung nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass im Trocknungssofen (54) unter der Bandfördereinrichtung (42) mindestens eine zusätzliche Fördereinrichtung (66) vorgesehen ist, wobei untereinanderliegende Fördereinrichtungen (42, 66) in entgegengesetzte Vorschubrichtungen angetrieben werden.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass zum Entfernen der getrockneten Partikel von der Bandfördereinrichtung (42) und zum Freimachen ihrer Perforationslöcher eine Zusatzeinrichtung (76) vorgesehen ist.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

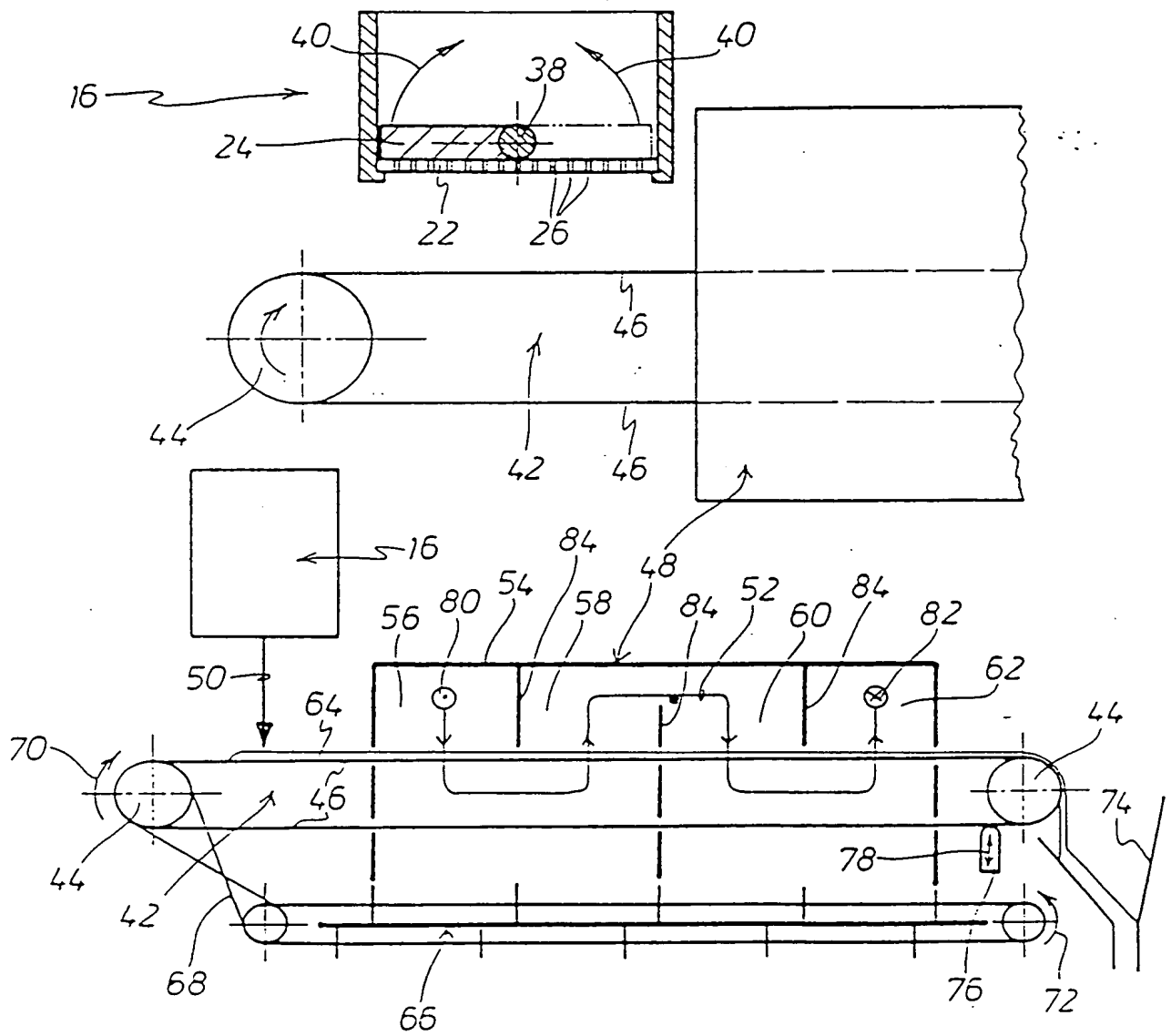
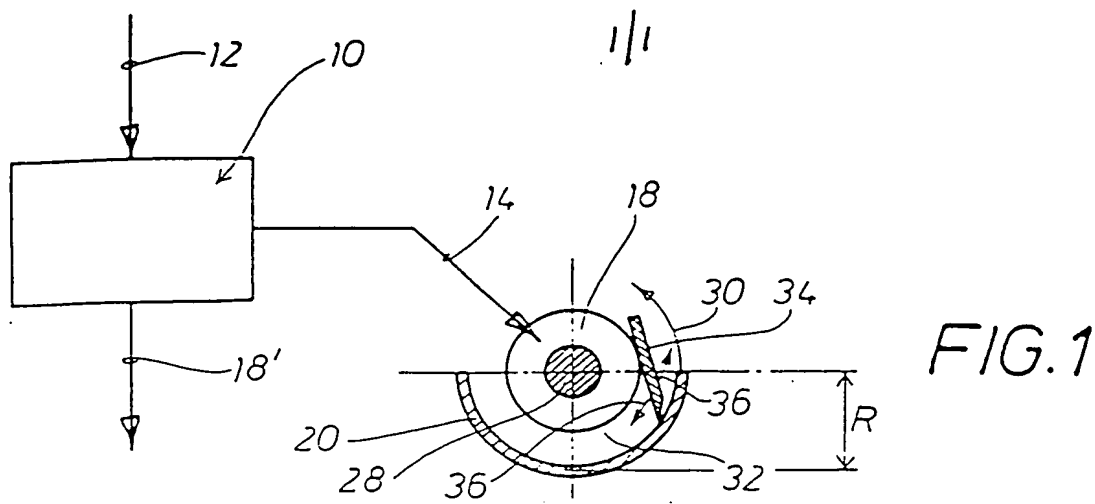


FIG. 2

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

PCT/EP86/00282

International Application No

| I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all) * According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC Int.Cl. ⁴ : C 02 F 11/12; B01 J 2/20; B 30 B 11/22; F 26 B 17/04 | | | | | | |
|--|---|---|-----------------------|------------------------|----------------------|--------------------------------|
| II. FIELDS SEARCHED <div style="text-align: center; border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; margin: 5px 0;">Minimum Documentation Searched ?</div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 25%; border-bottom: 1px solid black;">Classification System</th> <th style="border-bottom: 1px solid black;">Classification Symbols</th> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Int.Cl.⁴</td> <td style="padding: 5px;">C 02 F; B 01 J; B 30 B; F 26 B</td> </tr> </table> <div style="text-align: center; border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; margin: 5px 0;">Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched *</div> | | | Classification System | Classification Symbols | Int.Cl. ⁴ | C 02 F; B 01 J; B 30 B; F 26 B |
| Classification System | Classification Symbols | | | | | |
| Int.Cl. ⁴ | C 02 F; B 01 J; B 30 B; F 26 B | | | | | |
| III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT * | | | | | | |
| Category * | Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹² | Relevant to Claim No. ¹³ | | | | |
| X | GB, A, 1513651 (THAMES WATER AUTHORITY) 07 June 1978, see page 1, lines 9-14; 25-28, 53-58; page 1, line 89-page 2, line 7; page 2, lines 82-88 -- | 1, 2 | | | | |
| X | GB, A, 2015419 (THAMES WATER AUTHORITY) 12 September 1979, see page 1, lines 25-43, 53-60, 70-98; page 2, lines 21-57; figure | 1, 2 | | | | |
| A | -- | 3-13 | | | | |
| A | FR, A, 2444495 (S.A. DES ETABLISSEMENTS NEU) 18 July 1980, see page 4, claim 1; figures | 3-9 | | | | |
| A | -- | 3-9 | | | | |
| A | DE, A, 2530184 (H. PAPENMEIER) 20 January 1977, see page 13, claim 1; figures | 3-9 | | | | |
| A | -- | 10, 11 | | | | |
| A | US, A, 3396952 (ALLIS-CHALMERS) 13 August 1968, see column 3, lines 31-48; column 4, line 2-column 5, line 43; figure 1 | 10, 11 | | | | |
| A | -- | 10, 11, 13 | | | | |
| A | AU, A, 5528/66 (Ch. N. SJOGREN) 16 November 1967, see page 4, last paragraph-page 7, line 1; figure 2 ----- | 10, 11, 13 | | | | |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>* Special categories of cited documents: ¹⁰</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>"&" document member of the same patent family</p> </div> </div> | | | | | | |
| IV. CERTIFICATION | | | | | | |
| Date of the Actual Completion of the International Search 21 August 1986 (21.08.86) | | Date of Mailing of this International Search Report 25 September 1986 (25.09.86) | | | | |
| International Searching Authority European Patent Office | | Signature of Authorized Officer | | | | |

ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT ON

INTERNATIONAL APPLICATION NO. PCT/EP 86/00282 (SA 13240)

This Annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The members are as contained in the European Patent Office EDP file on 08/09/86

The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|--|---------------------|----------------------------|---------------------|
| GB-A- 1513651 | 07/06/78 | None | |
| GB-A- 2015419 | 12/09/79 | None | |
| FR-A- 2444495 | 18/07/80 | None | |
| DE-A- 2530184 | 20/01/77 | None | |
| US-A- 3396952 | | None | |
| AU-A- 552866 | 26/06/86 | EP-A- 0065304 | 24/11/82 |
| | | JP-A- 57200703 | 09/12/82 |
| | | AU-A- 8370282 | 25/11/82 |

For more details about this annex :
see Official Journal of the European Patent Office, No. 12/82

INTERNATIONALER RECHERCHEN RICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP 86/00282

| | | |
|--|--|---|
| I. KLASSIFIKATION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben) ⁶ | | |
| Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC | | |
| Int. Cl. 4 C 02 F 11/12; B 01 J 2/20; B 30 B 11/22; F 26 B 17/04 | | |
| II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE | | |
| Recherchierter Mindestprüfstoff ⁷ | | |
| Klassifikationssystem | Klassifikationssymbole | |
| Int. Cl. 4 | C 02 F; B 01 J; B 30 B; F 26 B | |
| Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen ⁹ | | |
| | | |
| III. EINSCHLÄGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN⁹ | | |
| Art* | Kennzeichnung der Veröffentlichung ¹¹ , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile ¹² | Betr. Anspruch Nr. 13 |
| X | GB, A, 1513651 (THAMES WATER AUTHORITY) 7. Juni 1978, siehe Seite 1, Zeilen 9-14; 25-28, 53-58; Seite 1, Zeile 89 - Seite 2, Zeile 7; Seite 2, Zeilen 82-88 -- | 1,2 |
| X | GB, A, 2015419 (THAMES WATER AUTHORITY) 12. September 1979, siehe Seite 1, Zeilen 25-43, 53-60, 70-98; Seite 2, Zeilen 21-57; Figur | 1,2 |
| A | -- | 3-13 |
| A | FR, A, 2444495 (S.A. DES ETABLISSEMENTS NEU) 18. Juli 1980, siehe Seite 4, Anspruch 1; Figuren -- | 3-9 |
| A | DE, A, 2530184 (H. PAPENMEIER) 20. Januar 1977, siehe Seite 13, Anspruch 1; Figuren -- | 3-9 |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen¹⁰:</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</p> <p>"G" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p> </div> </div> | | |
| IV. BESCHEINIGUNG | | |
| Datum des Abschlusses der internationalen Recherche | | Absendedatum des internationalen Recherchenberichts |
| 21. August 1986 | | 25 SEP 1986 |
| Internationale Recherchenbehörde | | Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten |
| Europäisches Patentamt | | L. ROSSI |

III. EINSCHLÄGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN (Fortsetzung von Blatt 2)

| Art * | Kennzeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|-------|--|--------------------|
| A | US, A, 3396952 (ALLIS-CHALMERS) 13. August 1968, siehe Spalte 3, Zeilen 31-48; Spalte 4, Zeile 2 - Spalte 5, Zeile 43; Figur 1 | 10,11 |
| A | <p style="text-align: center;">--</p> AU, A, 5528/66 (Ch.N. SJOGREN) 16. November 1967, siehe Seite 4, letzter Abschnitt - Seite 7, Zeile 1; Figur 2 <p style="text-align: center;">-----</p> | 10,11,13 |

ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE

INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR. PCT/EP 86/00282 (SA 13240)

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben. Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am 08/09/86

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|---|----------------------------|--------------------------------|----------------------------|
| GB-A- 1513651 | 07/06/78 | Keine | |
| GB-A- 2015419 | 12/09/79 | Keine | |
| FR-A- 2444495 | 18/07/80 | Keine | |
| DE-A- 2530184 | 20/01/77 | Keine | |
| US-A- 3396952 | | Keine | |
| AU-A- 552866 | 26/06/86 | EP-A- 0065304 | 24/11/82 |
| | | JP-A- 57200703 | 09/12/82 |
| | | AU-A- 8370282 | 25/11/82 |

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang :
siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr. 12/82

THIS PAGE BLANK (USPTO)